
차량용 FM 부가방송 수신 전광판의 구현에 관한 연구

1. FM 부가방송 수신 전광판의 구현

최재석* · 김영길**

The Study of Implementation of SignBoard Receiving DARC for Vehicle

1. The Implementation of Sign Board Receiving DARC

Jae-suk Choi* · Young-kil Kim**

요 약

본 논문은 FM 부가방송을 수신하여 다양한 정보와 사용자 문구 및 이미지를 전광판에 표시하는 시스템을 구현하였다. 기존의 전광판 시스템이 단순 광고만 반복하거나 유용한 정보를 값비싼 휴대폰 망을 통해 수신하였지만 FM 부가방송을 수신하여 저렴하게 정보를 사용할 수 있다.

본 시스템을 구현하기 위해 메인 프로세서와 프로그램 메모리, 사용자 메시지와 DARC 관련 정보 및 사용자 메시지의 출력 순서를 결정하는 편성 내용을 저장할 외장형 메모리, DARC 정보를 수신하기 위한 DARC 모듈 그리고 출력 장치인 LED 모듈로 구성이 되어있다.

구현된 시스템은 실험에 의해 사용자 메시지와 DARC 관련 정보를 편성 내용에 근거하여 출력함을 확인하였으며 이를 통해 값싸게 정보를 수신하여 표시하는 전광판 시스템의 구현이 가능함을 보였다.

ABSTRACT

In this paper, we implemented the sign board system that displays user's image, user's sentence, the information from DARC. The existing sign board is displaying only user's image and sentence. Or other existing sign board is displaying the information via CDMA network. However, our system is also able to display the user's message like other system and gain the information more cheap by DARC.

This system includes the main processor, the program memory, the external memory, the DARC module and the LED display module. The external memory stores the user's message files and the order file that decides the displaying order of user's file and the DARC information. The DARC module extracts the DARC information from FM signal.

From the experiment, we could confirm that this system display the DARC information and the user's message by the order file.

키워드

DARC(Data Radio Channel): FM 부가방송

1. 서론

현대 사회에서는 자신의 기업 또는 업소를 홍보하거나 공지 사항을 전달하기 위하여 다양한 광고 방식을 사용하고 있다. 이러한 광고들 중 소규모 업소나 관공서에서 전광판이 널리 사용되고 있다. 그러나 이러한 전광판은 미리 저장한 광고 문구나 공지 사항 문구 또는 이미지들을 저장해놓고 계속적으로 이를 반복해서 표출하는 것이었다. 그러므로 전광판을 보는 사람들은 유용하지 않는 정보로 인해 이러한 전광판의 광고 효과가 효과적으로 발휘할 수 없었다. 이는 다양한 정보, 뉴스, 증권, 기상, 시간 정보를 표시할 수 있는 전광판이 요구가 되었다. 그리고 CDMA (Code Division Multiple Access) 모뎀을 내장한 전광판이 개발이 되었다. 휴대폰의 문자 메시지의 방식을 사용하는 이 제품은 자동으로 데이터를 갱신해주고 있다. 그러나 CDMA 통신 방식으로 쓰는 전광판은 데이터를 수신할 때 마다 비싼 통신료를 사용해야 한다는 단점이 있다. 본 시스템은 이러한 문제점을 해결하기 위해 광고 이미지와 광고 문자뿐 아니라 문화방송(MBC)에서 2002년 5월에 정식으로 송출하기 시작한 FM(Frequency Modulation) 부가방송(DARC; DAta Radio Channel)을 수신하여 낮은 가격의 다양한 정보를 표시하는 전광판을 구현하려고 한다.

II. 적용된 기술의 개요

1. DARC

FM DARC는 FM 부가방송 서비스의 일종으로 FM 주파수의 여유분에 디지털 정보를 실어 오디오 FM 방송과 동시에 뉴스, 증권, 기상, 교통정보 그리고 DGPS(Differential Global Positioning System) 등 각종 부가서비스를 제공해 주는 시스템이다. DARC의 데이터 전송속도는 16Kbps로 전송 중 전송오류를 개선하기 위한 Parity를 제외한 정보 전송속도는 9.78Kbps를 유지한다. 이것은 초당 약 천 개 이상의 문자를 전송할 수 있는 시스템이다. 그림 1은 방송(On Air) 상태의 FM DARC의 주파수 스펙트럼이다. 중앙에는 스테레오 신호인 L+R 신호와 38KHz 떨어진 지점에 L-R 대역이 있다. 그리고 중

양에서 76KHz의 떨어진 지점이 DARC 영역이다. DARC의 신호 변조 방식은 LMSK(Level controlled Minimum Shift Keying)이다.

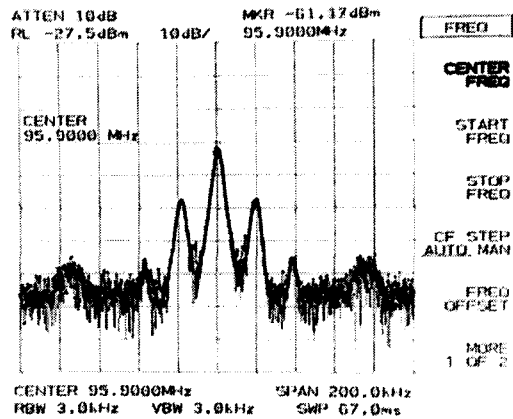


그림 1. FM DARC 주파수 스펙트럼

Fig 1. FM DARC Frequency Spectrum

국내에서는 MBC 문화방송을 중심으로 하여 1996년부터 연구를 시작하여 1997년 10월 KOBA (국제방송장비전시회) 기간 중 시험 방송(음악 FM 91.9 MHz)을 시작으로 공중파 방송을 시작했다. 1998년 9월에는 “FM 부가방송을 이용한 ITS 기술세미나”를 개최하여 FM DARC의 국내 확산을 꾀했으며, 1999년에 정통부 선도기반기술자금 지원 하에 “FM DARC용 교통정보 수집 가공 및 전달시스템 개발”을 완료하여 FM DARC가 국내에 뿌리를 내릴 수 있도록 했다. 2000년 12월에는 MBC 기술연구소에서 개발한 “Eyedio(FM DARC)방송 시스템”을 지방 5개 MBC 계열사(부산 MBC 95.9MHz, 광주 MBC 93.9MHz, 제주 MBC 97.9MHz(97.1MHz), 대전 MBC 92.5MHz, 대구 MBC 96.5MHz)에 성공적으로 설치 완료했다. 현재 FM DARC는 MBC에서 방송을 송출하고 있다. 아직 수신 가능 지역은 서울 및 수도권권 그리고 대전, 부산, 대구, 광주, 제주, 원주, 전주이다. 본 시스템은 MBC에서 송출하는 데이터를 사용한다.

2. SSFDC

SSFDC(Solid State Floppy Disk Card)는 SSFDC

포럼에 의거해 정해졌으며 운영체제는 PC 호환을 위하여 HDD(Hard Disk Device)와 동일한 DOS/FAT File System으로 운영되는 시스템이다. DOS/FAT File system는 MBR(Master Boot Record), PBR(Partition Boot Record), FAT(File Allocation Table)의 요소로 구성되며 이들의 연관 관계를 통하여 운영하게 된다.

MBR은 초기 포맷시 기본적으로 필요한 섹터중 가장 중요한 부트 코드로써 System BIOS(Basic Input Output System) 개념의 절대적 고정 위치인 0번째 섹터에 기록되어 있다. 크기는 한 섹터의 크기로 512byte로 정해져 있다. MBR의 내용으로는 파티션 부트 섹터의 위치와 마지막 섹터의 Number가 각각 쓰여 있다. PBR이 기록된 섹터는 사용 가능한 섹터 중 시작 섹터로써 포맷의 내용 중 기본 항목에 대해 정의한 부분이다. MBR은 BIOS Parameter Block을 포함하며, Label, File FAT 구조 등에 대하여 기록되어 있다. FAT은 어떤 파일의 연결리스트를 찾기 위한 메모리 상의 영역이다. 사용할 Cluster 수의 제한에 따라 12bit FAT, 16bit FAT 등이 사용되며, 2M에서 64Mbyte 메모리 사이즈까지는 12bit FAT 운영체제를 따른다. 그러나 사용 가능한 Cluster 수가 7,999까지 써야 하는 128Mbyte Format은 12bit FAT에서는 한계가 있어서 16bit FAT 운영체제를 따른다

III. 시스템 구성

본 시스템은 그림 2와 같이 구성이 되어 있다. 메인 프로세서는 ARM7 계열의 RISC(Reduced Instruction Set Computer)칩을 사용하였다. 그리고 프로그램을 저장하는 EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)을 사용하였으며 표시될 사용자 메시지의 내용과 사용자 메시지와 DARC 수신 정보들의 출력 순서를 정의한 편성 내용이 저장하기 위해 외부 메모리 카드인 SMC(Smart Media Card)를 사용하였다. 그리고 FM신호에서 DARC 신호를 추출해 얻을 수 있도록 DARC모듈을 UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter)를 통해 연결하였으며 전광판 제어를 위해 LED(Light Emitting

Diode) 모듈을 메인 프로세서의 범용 입출력 포트에 연결하였다.

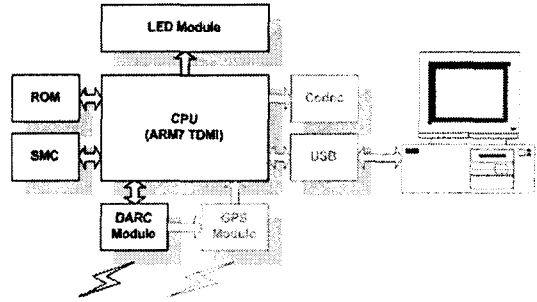


그림 2. 시스템 블록도
Fig 2. System Block Diagram

1. DARC

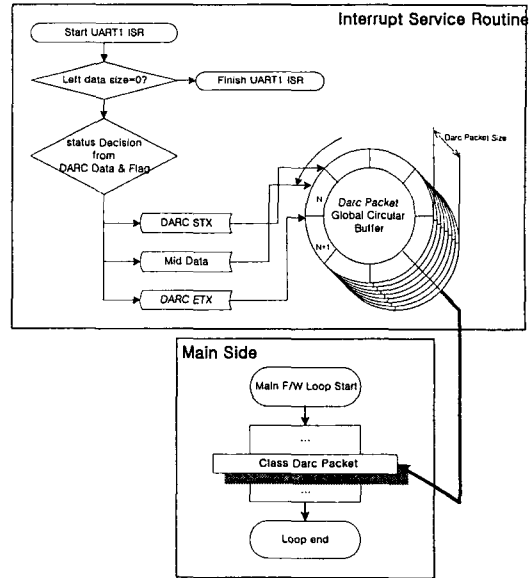


그림 3. DARC Packet 처리 흐름도
Fig 3. Flowchart of DARC Packet Processing

DARC모듈은 RS-232통신을 통해 연결되어 있다. 본 시스템은 DARC 패킷을 처리하기 위해 통신 버퍼를 두어 이를 인터럽트를 처리를 통해 데이터를 수신을 한다. 이때 인터럽트가 DARC 패킷을 수신으로 인한 전체적인 수행 능력을 저하를 막기 위해 그

림 3과 같이 처리를 한다. UART에서는 들어오는 데이터를 패킷의 형태로 버퍼에 저장을 한다. 그리고 디스플레이를 하고 남은 시간 수시로 DARC패킷을 종류에 따라 분류를 한다. 그리고 시스템은 편성 내용에 근거하여 분류된 내용을 전광판을 표시하게 된다.

이들 데이터의 구분은 그림 4의 Code와 데이터 영역의 가장 앞 두 바이트의 프리픽스 영역을 사용한다.

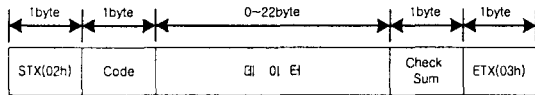


그림 4. DARC 패킷 구조
Fig 4. DARC Packet Structure

2. 전광판 제어 모듈

전광판을 제어하기 위해 그림 5와 같이 두 개의 버퍼를 사용하고 타이머 인터럽트를 가지고 동작을 하게 한다. 타이머 인터럽트를 통해서 라인을 한 줄씩 표출한다. 이는 균일한 시간에 디스플레이를 함으로써 화면이 균일하게 보이게 하는 역할을 하게 된다. 그리고 두 개의 이미지 버퍼를 두는데 하나는 타

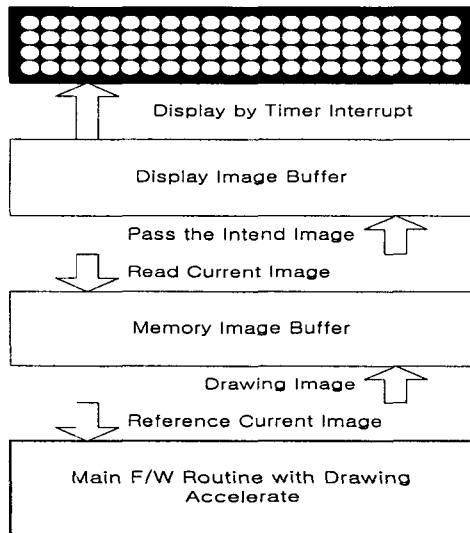


그림 5. LED제어 블록도
Fig 5. Block Diagram of LED Controlling

이머 인터럽트가 디스플레이를 하기 위해 실제 이미지와 같은 용도로 사용하는 Display Image Buffer와 그리고 이미지를 구성하기 위한 2차적인 이미지 버퍼인 Memory Image Buffer를 두었다. 그리고 주 펌웨어 프로그램은 한글, 한문 그리고 특수 문자 표시, 문자 표시 효과들 그리고 이미지 표시 및 각종 이미지 효과들의 디스플레이 함수를 지원한다.

3. 파일 시스템 및 외장형 메모리 카드 제어

본 시스템은 사용자 이미지 및 문구 파일과 사용자 메시지 파일과 DARC수신 정보 데이터를 출력 순서를 위한 편성 정보 파일을 저장하기 위해 외장형 메모리를 내장한다. 외장형 메모리는 한 번 저장을 통해 본 시스템에는 어디서나 장착되어 동작할 수 있도록 한다. 외장형 메모리는 SMC를 사용하고 내부 파일들은 SSFDC 권고 구조로 저장을 한다. 이는 PC(Personal Computer)의 파일 형식과 호환되는 형식으로 PC에서 파일을 관리할 수 있고 내용을 살

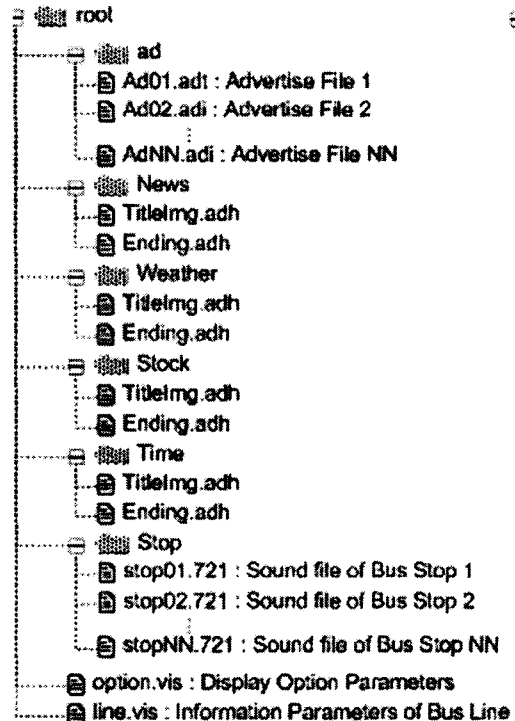


그림 6. 외장 메모리 폴더 구조
Fig 6. Folder Structure of External Memory

필 수 있다. 파일의 구조는 그림 6과 같다. 루트 폴더에는 하위 폴더와 본 시스템의 동작을 관리하는 옵션 변수들을 가지는 파일을 가지고 있다. 그리고 하위 폴더는 6개가 있다. 그 중 위로부터 5개 폴더의 내용이 정보 표출에 관련된 내용이다. 첫 번째 AD 폴더는 사용자 광고 파일의 이미지 및 텍스트 파일을 표출 순서에 입각하여 저장된다. News, Weather, Stock, Time 폴더는 DARC 아이템 표출시 각각의 아이템 정보와 제공 처를 알리는 Title 파일과 Ending 파일을 저장하고 있다.

IV. 실험

그림 7은 본 시스템의 실 구현 회로도이다. 우측에는 차량용 전원을 쓰기 위한 전원 단이 구성되어있고 그 옆에 DARC 수신 모듈이 있다. 중앙에는 메인 프로세서와 코덱 그리고 프로그램 메모리가 구성 되어 있으며 뒷면에는 GPS(Global Positioning System) 모듈이 있다. 우측에는 외장형 메모리인 SMC가 있다.



그림 7. 시스템 실 회로도
Fig 7. System of the Sign Board for Vehicle

실험 환경을 위해 광고 이미지 2개와 광고 문구 파일 2개를 저장해 놓았다. 그리고 DARC를 수신하기 위해 수신 주파수는 95.9MHz로 설정하였다. 그림 8은 현재 수신 주파수가 95.9MHz이며 수신율은 26%임을 보이고 있다.

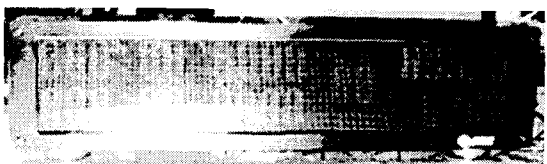


그림 8. DARC 감시 화면
Fig 8. Monitor Screen of DARC Module

그리고 편성 내용은 저장되어있는 모든 사용자 광

고 파일과 뉴스, 기상, 증권 그리고 시간 정보를 표시하도록 표시하였다. 그림 9는 사용자파일의 출력하는 그림이고 그림 10은 DARC에서 수신된 뉴스 정보를 출력하는 그림이다.



그림 9. 사용자 파일 출력 화면
Fig 9. Display of User's File



그림 10. DARC 뉴스 출력 화면
Fig 10. Display News of DARC Item

V. 결 론

본 시스템은 사용자 이미지와 사용자 문구 그리고 FM 대역에서 DARC 정보를 수신하여 이를 가공하여 출력하는 전광판을 구현하였다. 이를 통해 비싼 통신망 대신 FM 신호에서 정보를 얻는 값싼 통신 방식을 통해 정보를 보여줄 수 있음을 확인할 수 있었다. 이는 값싸게 정보를 전광판에 보여줌으로써 전광판의 효과를 증대시킬 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 한국첨단FM부방송협의회, "FM 부가 방송 규격집", 문화방송, 2001.
- [2] <http://www.bway.co.kr/darc/>, bway
- [3] Compaq, Hewrett Packerd, Intel, Lucent, Microsoft, NEC, Philips, "Universal Serial Bus Specification Revision 2.0", 2000.
- [4] http://i-dio.imbc.com/m4_sub07.html, 문화방송.

- [5] Dietmar Kopitz, Bev Marks, "RDS: "The Radio Data System", Artech House Mobile Communications Library, 1997.
- [6] Dave Jagger, David Seal, "ARM Architecture Reference Manual Edition 2", Pearson Education, 1997.

저자소개



최재석(Jae-suk Choi)
아주대학교 전자공학과 석사
아주대학교 의용공학과 박사과정
재학중
※ 관심분야: 생체신호 처리 시스템, 네트워크 시스템

김영길(Young-kil Kim)

ENST(France) 박사
아주대학교 전자공학과 정교수
※ 관심분야: 초음파 의료시스템, 의료용 통신 시스템, 선박 전자